

Oltre l'impossibile

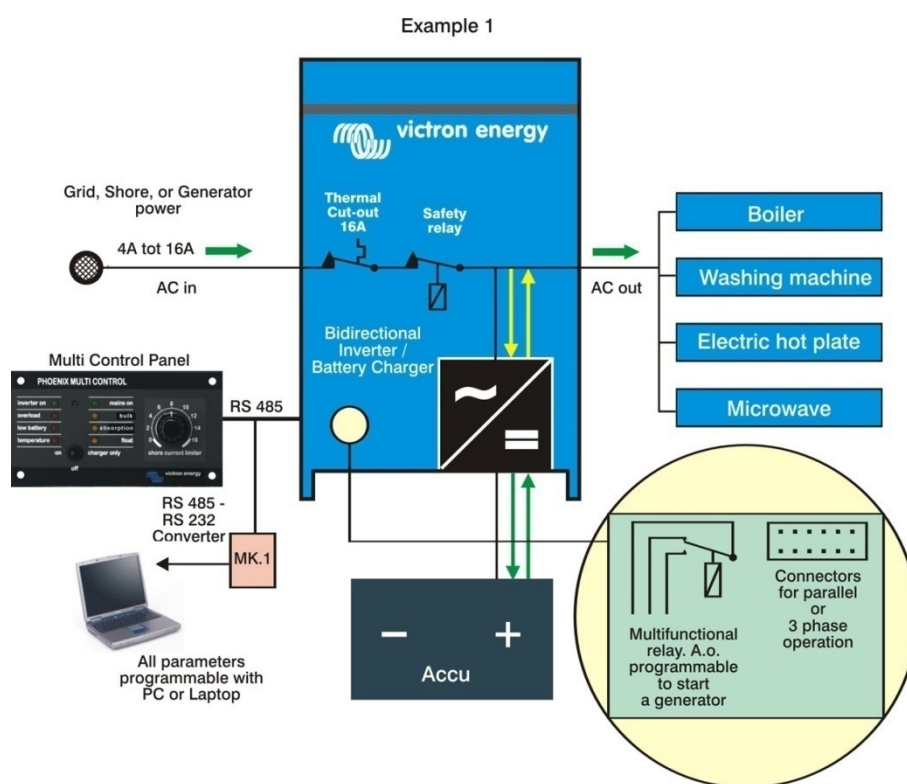
Prendere il controllo della potenza della rete con il sistema Phoenix Multi/MultiPlus della Victron Energy

A volte le caratteristiche di un nuovo prodotto sono così uniche che i vantaggi sono difficili da capire oppure vengono semplicemente ignorati. Il sistema Phoenix MultiPlus è un prodotto di questo tipo.

Scopo di questo articolo è quello di illustrare passo a passo le peculiarità del sistema Phoenix Multi/MultiPlus (M/M+). Provate a pensare ad una situazione dove l'elettricità proveniente dalla rete o da un generatore non è disponibile oppure limitata rispetto alle vostre necessità. Pensate alle barche, ai camper, ai camion, ai veicoli di servizio, ai sistemi di comunicazione o ad una casa non raggiunta dalla rete; troppo spesso la potenza disponibile nelle marine o nei campeggi è limitata. Spesso un piccolo generatore ci da grattacapi, perché si guasta o perché è soggetto ad una frequente manutenzione; ebbene, il sistema Phoenix Multi/MultiPlus risolve tutti questi ed altri problemi.

1. Diagramma a blocchi del sistema Phoenix Multi e MultiPlus (M/M+)

Componenti principali e caratteristiche:



1.1 Convertitore bidirezionale

Il sistema M/M+ è costruito attorno ad un convertitore bidirezionale che opera come un inverter o come un caricabatteria. Ma il convertitore del M+ fa molto di più di un convertitore bidirezionale di tipo convenzionale; esso opera in parallelo con la rete o l'alimentazione che proviene dal molo o dal generatore. Esso può aumentare la potenza AC (utilizzando l'energia delle batterie) oppure usare il surplus d'energia in ingresso per caricare le stesse batterie. Il sistema M+ riduce anche la distorsione armonica dell'alimentazione del generatore (cosa importante per alcuni sistemi sensibili come i computer o le cucine ad induzione).

1.2 Relè multifunzionale

Questo relè può essere ad esempio programmato per far partire un generatore, in funzione del carico o della tensione delle batterie

1.3 La porta RS485

Tutti i parametri del sistema M/M+ sono programmabili.

I più importanti parametri possono essere programmati un mediante pulsanti inserendo un codice, ma è molto più conveniente impiegare il convertitore MK.1 RS485 oppure RS232r, ed il software VEConfigure (scaricabile dal nostro sito internet gratuitamente) mediante l'uso di un PC o di un Notebook.

I parametri programmabili sono ad esempio:

- tensione di cut-off dell'inverter DC
- curva di carica delle batterie
- massima corrente di ricarica
- l'impiego del sistema in modo parallelo o su 3 fasi singole
- programmazione del relè multifunzionale

1.4 Connettore per le operazioni in parallelo e in trifase

Si possono connettere fino a 6 sistemi M/M+ in parallelo per aumentarne la potenza fino a 5 kW.

Nella configurazione trifase si possono impiegare fino a 18 sistemi Multiplus per costruire un inverter/charger da 45 kW!!!

1.5 Ingresso AC a 16 A con relè di sicurezza ed interruttore termico

La massima corrente AC in ingresso per il sistema M/M+ è di 16 A. Il relè di sicurezza controlla che non vi sia un voltaggio AC pericoloso nel cavo di ingresso, ad esempio nella presa di corrente che va alla rete nel momento in cui questa viene disconnessa.

1.6 Il pannello di Controllo Multiplo (Multi Control Panel da 16 A o da 30 A)

Il commutatore rotante sul pannello è un elemento importante: con questo commutatore si può selezionare la corrente massima AC in ingresso a 16 A o 23 A.

1.7 AC output

Su quest'elemento si connettono le utenze AC.

1.8 Il funzionamento di un inverter/charger combinato di tipo convenzionale

Un "combinato" di tipo convenzionale opera come inverter, quando non c'è un input AC dalla rete e diventa un caricabatteria quando la rete AC è presente. Tutto qui.

Quando la rete AC è disponibile la corrente di input o una porzione di questa verrà drenata dal caricabatteria alla quale si sommeranno i carichi AC connessi. Un caricabatteria richiede una gran quantità di corrente: un caricabatteria da 24 V 70 A per esempio richiede circa 10 A dalla rete AC. Quando siamo connessi ad una presa che è limitata a 16 A solo 6 A rimarranno a disposizione per le varie utenze AC di bordo.

Il risultato è che un potente "combinato" farà scattare il fusibile (o interruttore di sicurezza) del circuito da 16 A non appena qualche utenza elettrica verrà attivata.

(lo stesso effetto si avverrebbe con un caricabatteria di grande potenza)

1.9 PowerControl: come il sistema Phoenix Multi risolve il problema descritto nel par. 1.8.

Il sistema Phoenix Multi misura costantemente la corrente AC in ingresso e dà priorità alle utenze AC connesse. La funzione di PowerControl ci assicura che solo nel caso in cui vi sia della corrente rimasta disponibile questa venga utilizzata per caricare le batterie. Questo tipo di funzionamento viene spiegato qui di seguito con numerosi esempi.

1.10 PowerAssist: questa funzione, presente sul MultiPlus che lo rende unico, porta il PowerControl in una nuova dimensione permettendo al sistema MultiPlus di sopprimere alla sorgente AC. E' qui che viene raggiunto l'impossibile: il convertitore bidirezionale del sistema MultiPlus opera in parallelo con la sorgente AC (di solito la rete) ed incrementa la corrente (con l'energia della batteria) ogni qualvolta vi sia la richiesta di un eccesso di potenza che la sorgente AC non può supportare!!!

Serve più potenza di quella che può essere fornita dalla sorgente AC? Il sistema MultiPlus fornisce la differenza con la potenza recuperata dalle batterie.

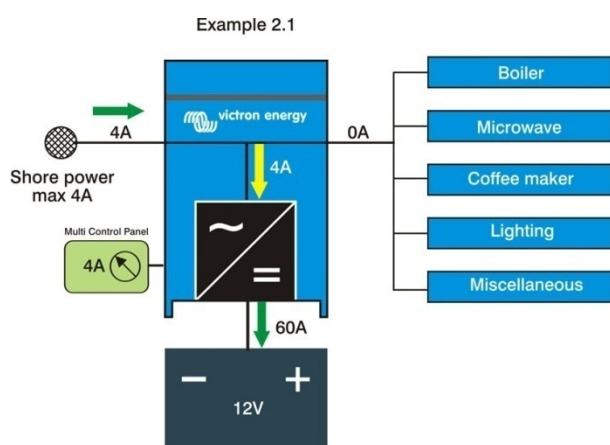
Il carico si riduce? Allora il MultiPlus con l'eccesso di potenza ricarica le batterie..

2. Come funziona il sistema in pratica

Qui di seguito vengono riportati alcuni esempi per chiarire i vantaggi del PowerControl (disponibile su entrambi i sistemi Multi e MultiPlus) e del PowerAssist (sul sistema MultiPlus solamente).

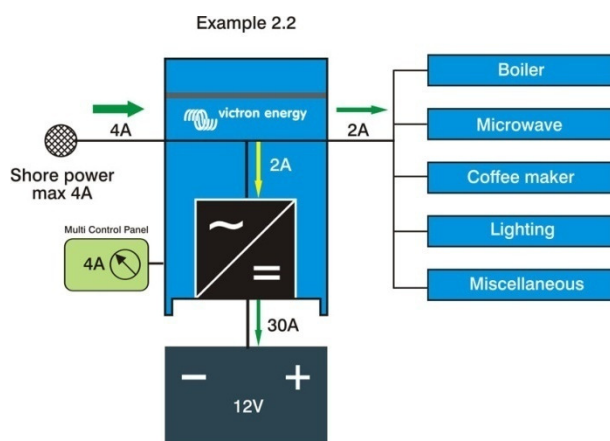
Per quest'esempio assumiamo che la corrente massima AC sia limitata ad un massimo di 4 A.

Per prima cosa il valore limite massimo della corrente in input deve essere impostato a 4 A sul Multi Control Panel.



Esempio 2.1

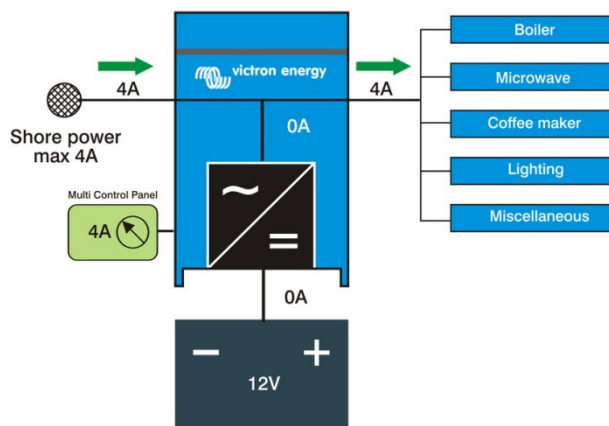
In questo esempio tutti i carichi AC sono scollegati. Con il Multi Control Panel impostato a 4 A, il convertitore non preleverà più di 4 A dalla rete il che limita la corrente massima di ricarica delle batterie a circa 60 A.



Esempio 2.2

Ora alcune piccole utenze sono collegate ed il carico si incrementa a 2 A. Solamente $4 - 2 = 2$ A sono lasciati per la carica delle batterie e la corrente di ricarica viene limitata automaticamente a circa 30 A. La corrente prelevata dalla rete (o dal collegamento al molo) è automaticamente limitata a 4 A così l'interruttore di limitazione non entra in funzione!!!!

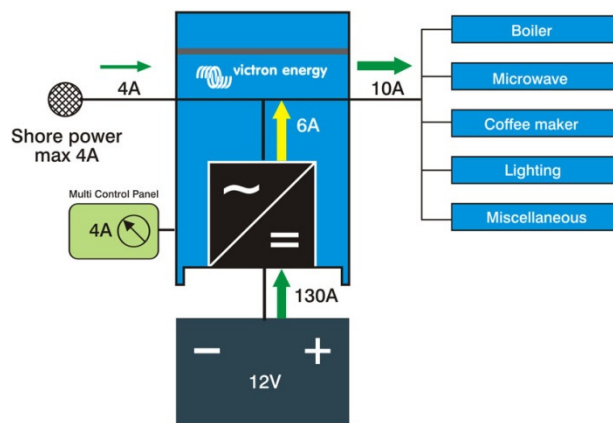
Example 2.3



Esempio 2.3

Il bollitore del caffè viene acceso ed il consumo di corrente sale a 4 A. Non vi è rimasta a questo punto corrente disponibile per ricaricare le batterie; la corrente di ricarica viene automaticamente ridotta a 0 A. Anche in questo caso l'interruttore di limitazione non entra in funzione!!!!

Example 2.4

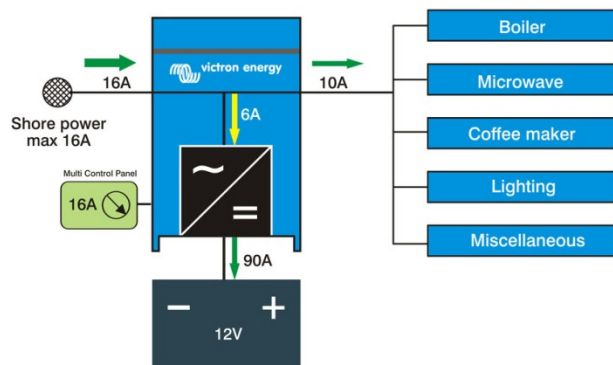


Esempio 2.4

...e ora accade l'impossibile: il boiler dell'acqua calda viene acceso e la corrente si incrementa fino a 10 A. A questo punto entra in funzione il PowerAssist (disponibile solamente sul MultiPlus). Il convertitore bidirezionale inizia ad operare come un inverter ed aggiunge 6 A ai 4 A che sono disponibili dalla rete: per un totale di $6 + 4 = 10$ A, e non c'è un sovraccarico della rete AC!

Non appena il carico si riduce a meno di 4 A la corrente rimanente viene utilizzata per ricaricare la batteria.

Example 2.5



Esempio 2.5

In questo esempio si suppone di avere disponibili 16 A dalla rete. Sul Multi Control Panel la corrente viene quindi limitata a 16 A.

La logica rimane la stessa: con 16 A disponibili ed un carico di utenza di 10 A, sono quindi ancora disponibili, $16 - 10 = 6$ A; il che permette di avere una corrente massima di ricarica delle batterie pari a 90 A.

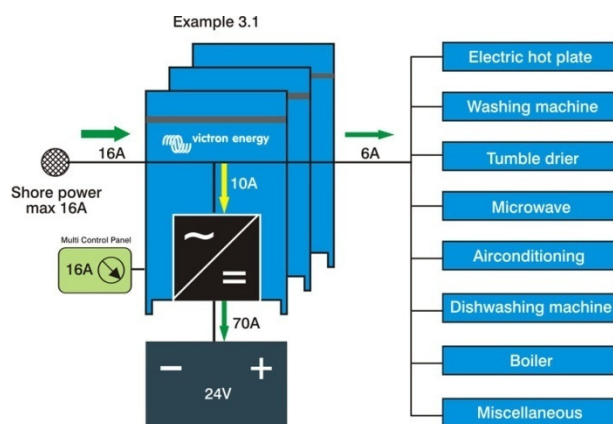
3. Serve più potenza in barca: operare in parallelo

Se a bordo c'è una lavatrice (oppure una lavapiatti, delle piastre di cottura elettriche, un forno o l'aria condizionata) la corrente necessaria supera facilmente i 16 A.

Che cosa fare?

Una soluzione è quella di adottare una alimentazione AC di maggiore potenza. Ma ottenere più di 16 A da una presa di rete proveniente dall'alimentazione della marina non è sempre facile, ed i costi di ormeggio per mega yachts sono costosi!

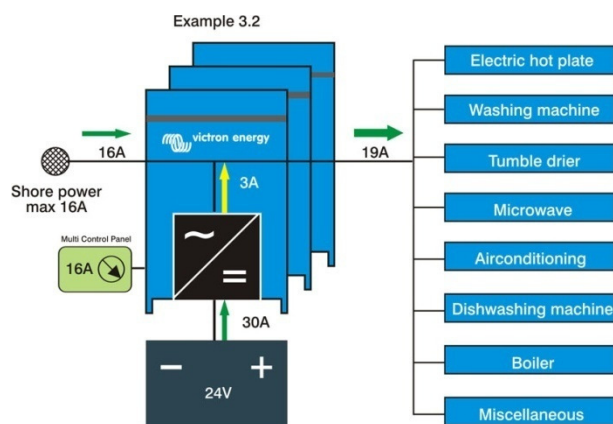
Perché allora non installare in parallelo alcuni Multi's come mostrato negli esempi riportati qui sotto?



Esempio 3.1

In questo esempio 3 Multi's 24/3000/70 operano in parallelo. La rete AC ci fornisce 16 A e pertanto il Multi Control Panel viene regolato a 16 A.

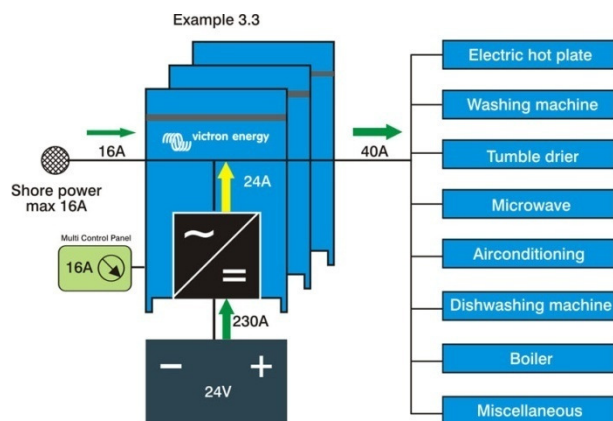
Quando la richiesta di potenza è bassa (ad esempio durante la notte) le batterie verranno ricaricate. Con un assorbimento di 6 A per le varie utenze rimangono ancora disponibili, $16 - 6 = 10$ A. Pertanto le batterie verranno ricaricate con una corrente massima di 70 A. Questo è molto meno della massima corrente di ricarica possibile per i tre sistemi Multi che sarebbe di $3 \times 70 = 210$ A, ma se ciò avvenisse l'interruttore di limitazione entrerebbe in funzione immediatamente!



Esempio 3.2

Accendere la lavatrice (corrente di 13 A) determinerà per un breve periodo un aumento di corrente assorbita pari a $6 + 13 = 19$ A.

PowerAssist in questo caso fornisce i 3 A mancanti. Questo è possibile avendo installato un MultiPlus (come Master) e due Multi's (come Slave). Nel set completo dei tre PowerAssist ci sono tutte le funzionalità necessarie e coordinate per il loro corretto funzionamento. Ed inoltre: in questo caso il carico è di 19 A ma solamente 16 A sono acquisiti dalla rete.

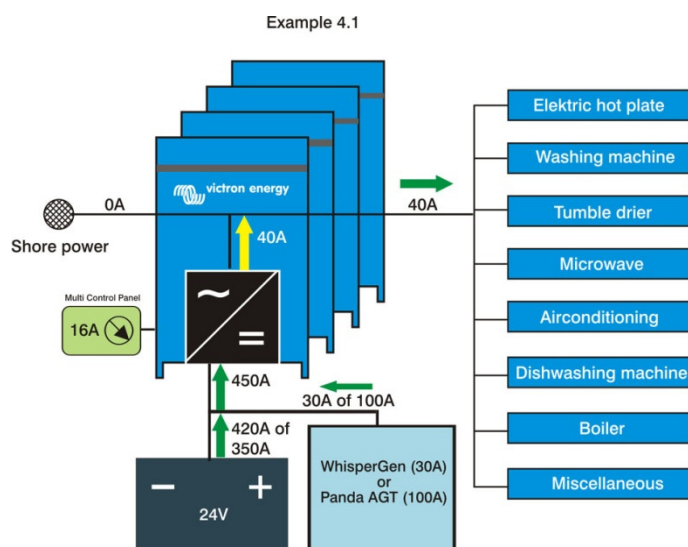


Esempio 3.3

La potenza necessaria aumenta drammaticamente non appena più utenze vengono accese, o quando sistemi che richiedono molta potenza come il boiler per l'acqua calda, vengono accesi. Il picco di corrente AC può raggiungere i 40 A ed anche oltre. In questo momento il sistema Multi's deve fornire 24 A aggiuntivi ($40 - 16 = 24$ A) alle utenze AC e scaricare le batterie con una corrente di 230 A. Può essere difficile da credere ma la scarica totale delle batterie, misurata in Ampere-ora (Ah), sarà limitata. Questo perché il bollitore o la lavatrice richiedono molta potenza solamente per un limitato periodo di tempo. La pratica dimostra che 16 A prelevati dalla rete sono più che sufficienti per grandi yachts o per camper di lusso. E' solamente quando la richiesta di potenza continuativa aumenta (dovuto ad esempio ad un impianto di condizionamento dell'aria) che viene richiesta effettivamente una maggiore potenza. Vi invitiamo a leggere il nostro libro "Electricity on Board" per un dettagliato calcolo della capacità delle batterie.

4. Un generatore DC installato a bordo

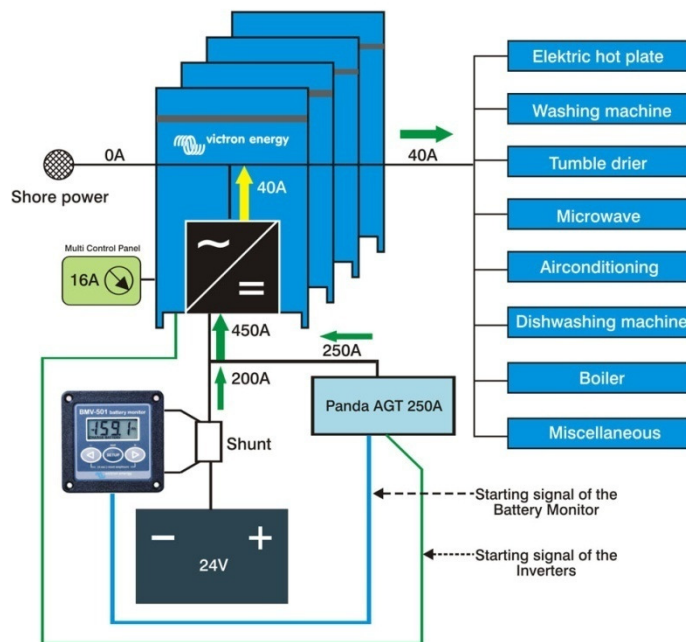
Quando non è disponibile il collegamento alla rete AC (non c'è una presa sul molo o sulla colonnina del campeggio, oppure perché sta navigando a vela) il sistema Multi's opererà come un inverter ed il generatore DC ricaricherà le batterie.



Esempio 4.1: potenza massima richiesta 7 kW, con un carico medio di 700 W

Se viene richiesta molta potenza solamente per un periodo di tempo limitato un WhisperGen o un piccolo generatore Fischer Panda (DC), potranno in questo caso supportare agevolmente il carico medio mentre il Multi+ si occuperà dei picchi di consumo. Per maggiori esempi chiedeteci e consultate il nostro libro "Electricity on Board".

Example 4.2



Esempio 4.2: potenza massima richiesta di 7 kW, carico medio di 2 kW

Un uso intensivo dell'aria condizionata farà aumentare il consumo oltre la capacità di un generatore WhisperGen. Sarebbe necessario quindi un generatore di maggiore potenza che dovremo far girare per ore e rumorosamente.

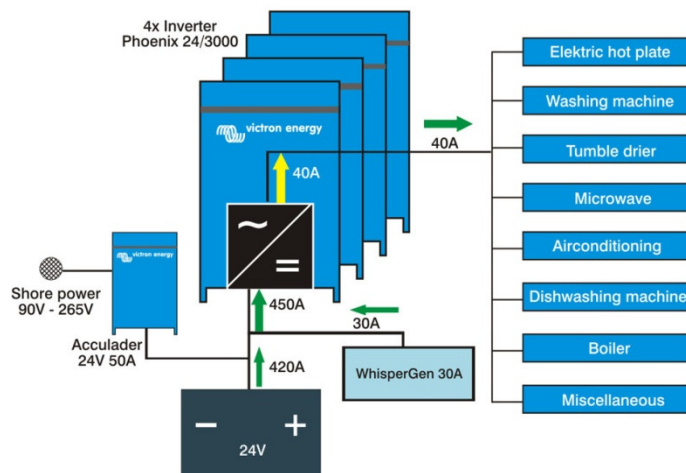
Il relè multifunzionale del sistema Multi può essere usato per far partire automaticamente il generatore in caso di una aumentata richiesta di potenza. In aggiunta il nostro sistema BMV-501 di monitoraggio della batteria può essere usato per far partire il generatore una volta che le batterie sono state scaricate al di sotto di una percentuale predefinita. Il diagramma di cablaggio completo può essere reperito nel nostro sito

www.victronenergy.com.

Una nota riguardo I motori elettrici trifase per aria condizionata, compressori di aria (per immersioni) o per pompe:

I motori trifase fino a 3 kW possono essere connessi ad una alimentazione monofase aggiungendo un motore trifase con un ingresso monofase. Il motore gestisce la conversione da monofase a trifase riducendo peraltro la corrente di avvio.

Example 4.3



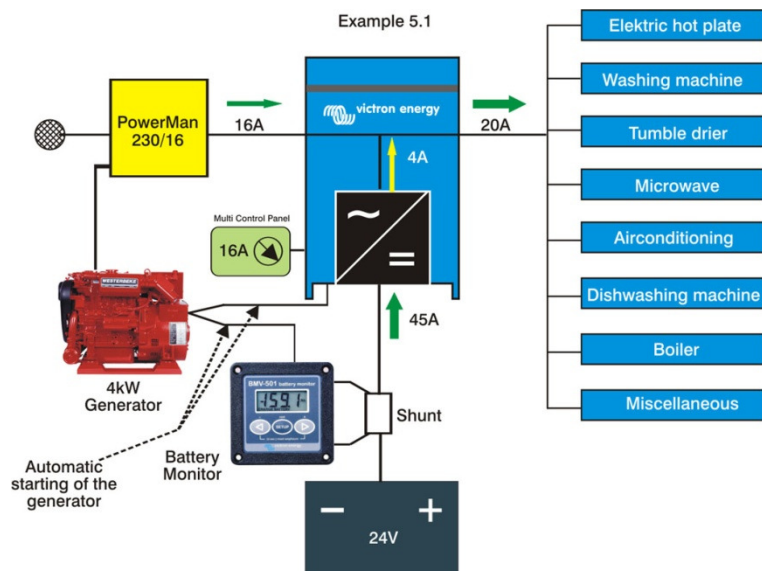
Esempio 4.3: Una soluzione alternativa usando inverter e caricabatteria.

La corrente AC massima fornita può essere controllata anche quando è connesso solamente il caricabatteria. Tutte le utenze AC dovranno essere alimentate dagli inverter e le batterie verranno anche in questo caso impiegate per assorbire l'eccesso di domanda di potenza. Usando un caricabatteria con una capacità di input universale da 90 a 265 V saremo sicuri che lo yacht (ad esempio) potrà essere connesso a qualunque presa di corrente dovunque nel mondo.

5. Come funziona con un generatore AC

Il PowerAssist può anche essere usato come un "boost" sull'uscita di un generatore AC. Si utilizzerà così un generatore di minori dimensioni e peso con i seguenti vantaggi:

- la distorsione armonica dell'uscita del generatore viene ridotta (questo è importante per alcune utenze sensibili come ad esempio le piastre ad induzione, ecc.)
- poiché il generatore può essere correttamente dimensionato sul suo carico medio e non massimo si possono ridurre le sue dimensioni; la sua potenza richiesta in percentuale a quella che può erogare aumenta. Questo fa sì che la sua efficienza aumenti ed aumenta anche la sua vita operativa, il tutto aggiunto al fatto che abbiamo una riduzione del costo di acquisto.



Esempio 5.1: potenza massima richiesta 2.5 kW

Si può ottenere molto da un semplice sistema compatto. Fintanto che siamo connessi con la rete o con il generatore il sistema fornisce 26 A di corrente, che corrispondono a 6 kW (consideriamo che la rete o il generatore ci forniscono fino a 16 A ai quali il sistema MultiPlus ne aggiunge fino a 10 A). Le batterie verranno ricaricate non appena il carico si ridurrà a meno di 16 A.

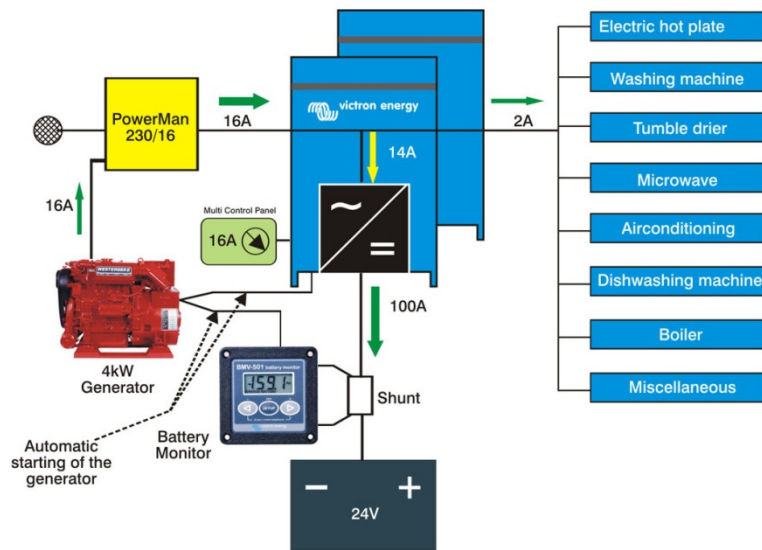
Nel diagramma a blocchi del sistema troviamo:

a) PowerMan 230/16-0
Un transfer-switch da 16 A.

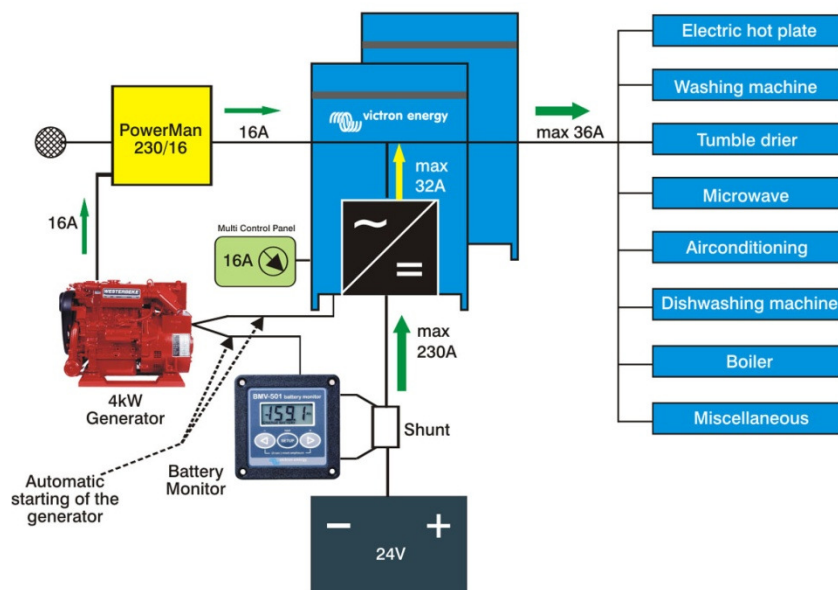
b) Battery Monitor BMV 501

Il sistema BMV 501 controlla e tiene traccia dello stato di carica della batteria. Il sistema BMV 501 può essere programmato per produrre un segnale di partenza per il generatore quando le batterie si sono scaricate entro una determinata percentuale. Il sistema Multi invierà un segnale di partenza al generatore sia nel caso in cui venga richiesta una maggiore potenza non più sopportabile dalle batterie che nel caso queste si fossero scaricate al di sotto di un valore prestabilito.

Example 5.2 a

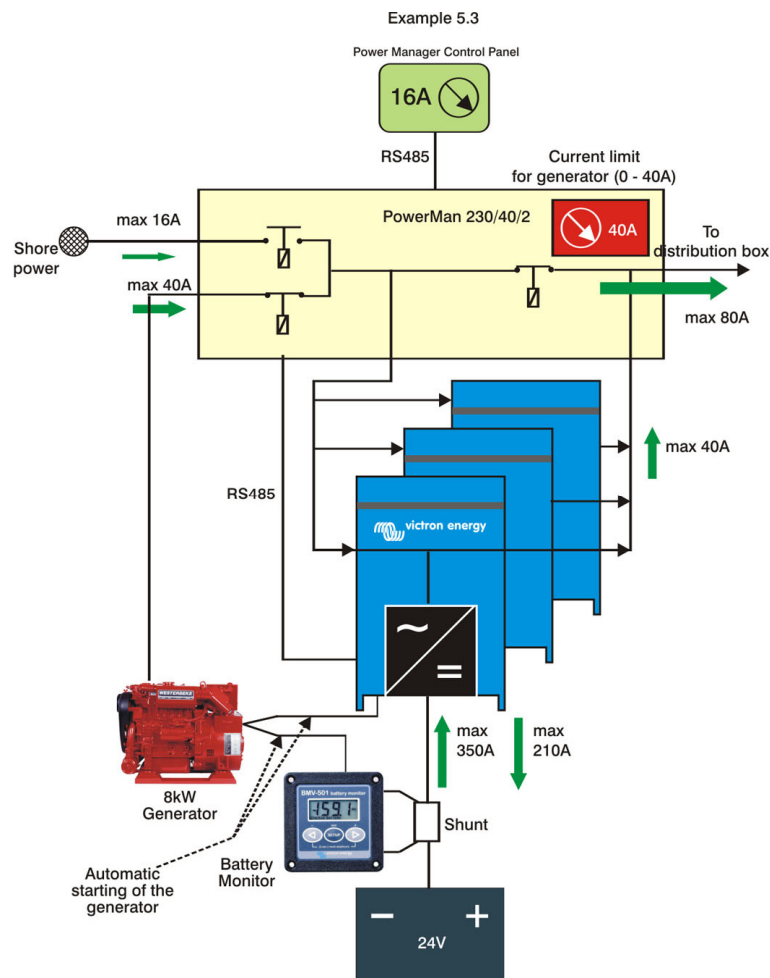


Example 5.2b



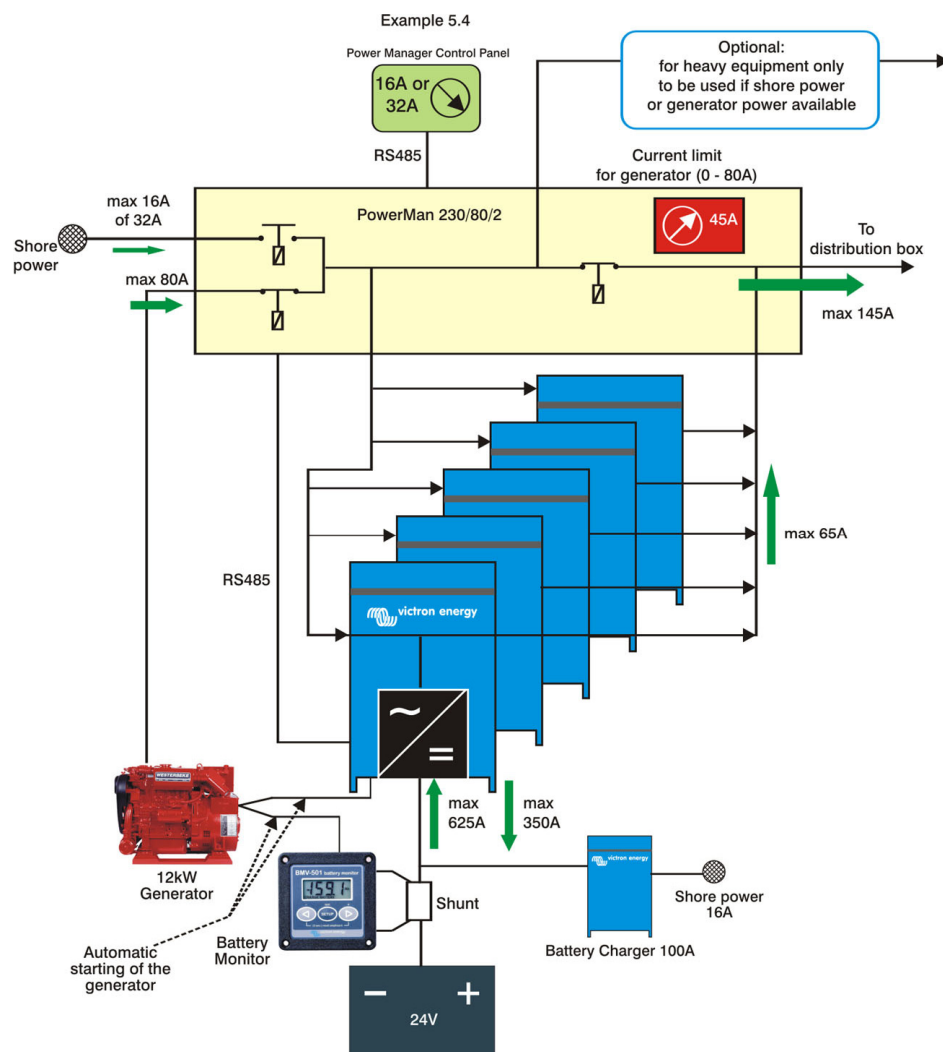
Esempio 5.2a e 5.2b: potenza massima richiesta 5 kW

Una soluzione molto piu' robusta puo' essere ottenuto installando due sistemi Multi's. Le due unità Multi's (delle quali una unità deve essere un MultiPlus per poter disporre della funzionalità PowerAssist) possono fornire potenza sufficiente anche nel caso in cui molteplici utenze AC vengano accese contemporaneamente. Una volta che il generatore entra in funzione il sistema fornisce fino a $16 + 2 \times 10 = 36$ A. Inoltre i due sistemi Multi's potranno agevolmente assorbire tutta la potenza disponibile dal generatore per ricaricare le batterie, riducendo le ore di servizio del generatore al minimo. Si fa notare che un piccolo generatore da 3000 giri/min ha una vita utile limitata ed in generale non è costruito per operare a pieno carico per lunghi periodi di tempo (se utilizziamo il sistema Multi Control Panel possiamo ridurre la potenza richiesta al 70% di quella a pieno carico!!!). Un modello da 1500 giri/min è la scelta migliore se ci si aspetta un uso intensivo.



Esempio 5.3: potenza massima richiesta 7 kW, potenza media 2 kW (uso intensivo di condizionatore d'aria)

E' tempo di installare un generatore più grande. In questo esempio viene impiegato un transfer-switch modello PowerMan 230/40-2. Questo transfer-switch accetta fino a 40 A di corrente da un ingresso AC. Il limite di corrente del generatore puo' essere fissato da un limitatore (indicato in rosso nello schema riportato qui sopra) ed è indipendente dalla corrente proveniente dalla rete fissa controllata attraverso il pannello di controllo del sistema PowerMan (indicato in verde nello schema riportato qui sopra). Il pannello di controllo del PowerMan Control Panel è simile ma non identico a quello del sistema Multi Control. Fino a tre sistemi MultiPlus possono esserre connessi direttamente al sistema di PowerManager.



Esempio 5.4: potenza massima richiesta 12 kW, potenza media 4 kW (uso intensivo di aria condizionata)

Connettendo due prese alla rete, ciascuna di 16 A, diventano disponibili fino a 32 A (7 kW) di corrente. Il trucco è quello di connettere il sistema AC ad una presa di rete e l'altra al caricabatterie da 100 A. Il transfer switch usato è un PowerMan 230/80-2 che può sopportare in ingresso fino ad 80 A. Fino a 6 Phoenix Multi's possono essere connessi a questo Power Manager.

sistemi trifase

I sistemi Phoenix Multi e gli inverter Phoenix possono anche essere configurati per operare in trifase. Siamo a vostra disposizione per formulare una proposta per un sistema trifase.